

[0008]

[Embodiments] (1) First embodiment of this invention

The first embodiment of this invention will be first described. This embodiment targets a system comprising data and objects that are procedures for processing the data. An object may comprise one or more processes. In this embodiment, an object means one process or one file. In a distributed processing system comprising objects for two or more application programs, the application programs run while communicating with the objects composing this distributed processing system. One object can be called by another object, or can call another object.

[0009]

Referring to FIG. 2, in the distributed processing system described in this embodiment, a plurality of computers (1), (2), (3) are connected to each other via a transmission path, and objects (10), (11), and (12) communicate with each other via change confirmation means (100), (101), and (102). This can prevent the system from unexpectedly operating due to a partial change of the objects composing the system, thus guaranteeing legitimacy of the system operation. The objects (10), (11), and (12) communicating with each other may operate on different computers (1), (2) and (3), or may operate on the same computer.

[0017]

The configuration of the change confirmation means will be described with reference to FIG. 1. Generally, each object uses other objects for self operation. Such objects are called invoked objects. Conditions that an invoked object satisfies so that a sending object properly operates or conditions that the invoked object satisfies for operation requested by the sending object are referred to as request version information of the sending object. If a communication destination object satisfies such request version information, a proper performance of the sending object can be guaranteed. If a sending destination object does not satisfy such

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

request version information, consistency between the meanings of operation that the sending object requests to the sending destination object and the meanings of operation that the sending destination object realizes is not guaranteed, and therefore the proper performance of the sending object cannot be guaranteed. Version information here is one or a combination of information indicating a version of a specified object, information representing a collection of one or more versions, and information reciting elements of the collection of one or more mover versions.

[0018]

In this embodiment, when a program of a sending destination object is changed and a version number is changed to V1.0, V1.1, V2.0, and V3.0, and V3.0 guarantees the operations of V1.0, V1.1, and V2.0, a collection of V1.0, V1.1, V2.0, and V3.0 is taken to as request version information. The sending object sends a version number to the sending destination object together with an operation request, and the sending destination object confirms performance accuracy based on whether the received version number is included in the request version information.

[0019]

In a change confirmation means (110) of a sending object (30) sending communication, a request information addition means (111) of the change confirmation means (110) refers to an invoked object management table (31) of the sending object (30), and detects the request version information of the sending destination object in the sending object (30) and an object ID that the sending destination object had when the sending object communicated with the sending destination object last time. This object ID is the only value that is allotted to the object in the system, and even if an object is changed to a new object with using the same identification name, a different value is allotted. An object ID that the sending destination object had in the last communication is called a previous object ID. In the first communication with the sending destination object, the invoked object management table (31) is initialized so that the previous object ID is not allotted to any object. The invoked object table has information shown in the following table 2.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0020]

[Table 2]

Invoked object management table

Object identification name	Request version information	Communication destination	Object ID
Identification name of another object to be called by object	Version information to be requested to invoke object	Network address socket number	

[0021]

An object identification name represents the identification name of another object that a sending object communicates with, and request version information represents conditions to guarantee that the performance of an object corresponding to an object identification name is proper. A communication destination is a network address of an object corresponding to the object identification name, and the object ID is an object ID that is allotted to the sending destination object in the last communication. Out of these, the object identification name and request version information are described by a user in advance. The request information addition means (111) of FIG. 1 adds and transmits the previous object ID and request version information found from the invoked object management table (31) to a packet (40) of communication with the sending destination object. A version check means (123) of a change confirmation means (120) of a receiving object (50) receiving the communication extracts the previous object ID and the request version information added to the communication packet (40), and compares them with the version information table (52) and the object ID (53) kept by the sending destination object. The structure of the version information table (52) comprises self version information that is version information of the receiving object and equivalent operation version information that is version information of another object guaranteeing operation equivalent to the operation of the receiving object, as shown in the following table 3.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 2

1: computer

10: object

100: change confirmation means

2: computer

11: object

101: change confirmation means

102: change confirmation means

12: object

3: computer

伝送路: transmission path

THIS PAGE BLANK (USPTO)

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-324303  
(43)Date of publication of application : 07.12.1993

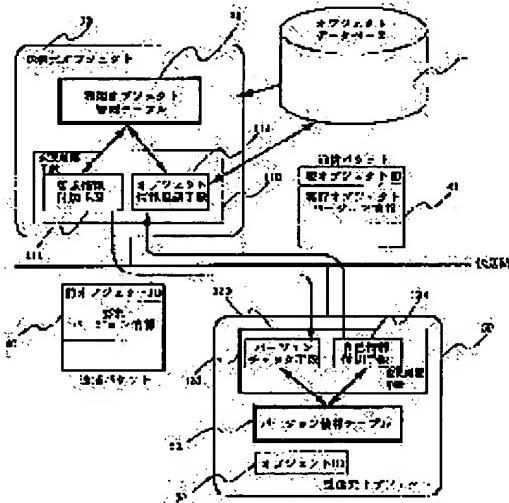
(51)Int.Cl. G06F 9/06  
G06F 9/44  
G06F 15/16

(21)Application number : 04-129068 (71)Applicant : HITACHI LTD  
(22)Date of filing : 21.05.1992 (72)Inventor : SHIMADA MASARU  
MURATA SATORU  
SAITO MASAHIKO  
YOKOYAMA TAKANORI

## (54) INFORMATION PROCESSING SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a means capable of confirming and guaranteeing the correct operation of a system without stopping the whole system when a part of program is changed in a program in the system comprised of plural programs.  
**CONSTITUTION:** Objects 30, 50, when performing communication via change confirming means 110, 120 to verify the correct operation, attaches information to guarantee the correctness of an operation requested by a transmission origin by a request information attaching means 111, and decides whether or not a requested correct operation is satisfied by a reception origin by a version check means 123 on a reception origin side.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-324303

(43)公開日 平成5年(1993)12月7日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/06	4 4 0 F	7232-5B		
9/44	3 3 0 Z	9193-5B		
15/16	4 3 0	9190-5L		

審査請求 未請求 請求項の数 9(全 18 頁)

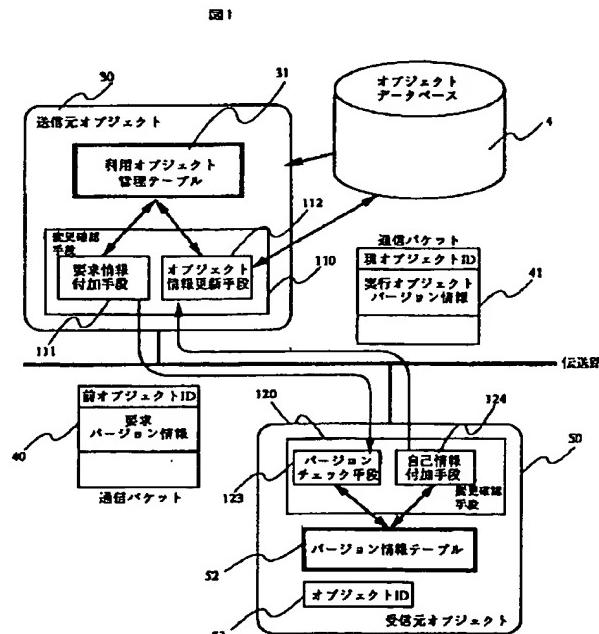
(21)出願番号	特願平4-129068	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(22)出願日	平成4年(1992)5月21日	(72)発明者	島田 優 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72)発明者	村田 悟 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72)発明者	齊藤 雅彦 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
		(74)代理人	弁理士 富田 和子
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理システム

(57)【要約】

【目的】複数のプログラムから構成されるシステムのプログラムにおいて、システム全体を停止させずに一部のプログラムを変更する場合に、システムの動作の正しさを確認、保証する手段を提供する。

【構成】オブジェクト(30)、(50)は動作の正しさを検証する変更確認手段(110)、(120)を介して通信を行う際、送信元が要求する動作の正しさを保証する情報を要求情報付加手段(111)により付加し、受信元でバージョンチェック手段(123)により受信元が要求される動作の正しさを満足するか判定する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のオブジェクトが通信している情報処理システムにおいて、  
実行中の上記オブジェクトのうち少なくとも一つにオブジェクト変更指示を指令する変更指示手段と、  
指示された上記オブジェクトを変更する変更手段と、  
変更後の上記オブジェクトの動作の正当性を確認する正当性確認手段とを有し、  
実行中のオブジェクトの変更を行うことを特長とする情報処理システム。

【請求項2】請求項1記載の情報処理システムにおいて、  
上記正当性確認手段は、上記各オブジェクト毎に含まれ、  
送信元オブジェクトが有する上記正当性確認手段は、送信先オブジェクトの動作の正当性を確認するための送信側の正当性保証情報を、送信元オブジェクトが通信を行う際に付与する通信管理手段を有し、  
送信先オブジェクトが有する上記正当性確認手段は、自己の有する正当性判定情報と、上記正当性保証情報から送信先オブジェクトが正しい動作ができるかどうかを判定する判定手段とを有することを特長とする情報処理システム。

【請求項3】請求項1記載の情報処理システムにおいて、  
上記正当性確認手段は、上記各オブジェクト毎に含まれ、  
送信先オブジェクトが有する上記正当性確認手段は、  
処理結果を返す際に送信先オブジェクトの正当性判定情報を付与する通信管理手段を有し、  
送信元オブジェクトが有する上記正当性確認手段は、自己の有する正当性保証情報と、上記正当性保証情報から送信先オブジェクトが正しい動作ができるかどうかを判定する判定手段とを有することを特長とする情報処理システム。

【請求項4】請求項2記載の情報処理システムにおいて、  
送信先オブジェクトが有する上記正当性確認手段は、  
処理結果を返す際に、自己の有する正当性判定情報と送信側の正当性保証情報とが異なるときに、自己の有する正当性判定情報を付与する通信管理手段を有し、  
上記送信元オブジェクトが有する上記正当性確認手段は、送られてきた上記正当性判定情報を用いて自己の正当性保証情報を更新する手段を持つことを特長とする情報処理システム。

【請求項5】請求項2、3または4記載の情報処理システムにおいて、  
送信元オブジェクトは、送信元オブジェクトが送信する正当性保証情報を有することを特長とする情報処理システム。

2

【請求項6】請求項2、3、4または5記載の情報処理システムにおいて、

上記正当性判定情報は、複数の正当性保証情報に対して、正しい動作ができるかどうかを判定することを特長とする情報処理システム。

【請求項7】請求項2、3、4、5または6記載の情報処理システムにおいて、

上記正当性保証情報は、通信を行うときに、送信先オブジェクトの変更履歴を反映した送信先オブジェクトの識別情報を有し、

送信先オブジェクトが有する上記正当性確認手段は、返信時に上記識別情報を附加することを特長とする情報処理システム。

【請求項8】請求項2、3、4、5、6または7記載の情報処理システムにおいて、

上記正当性保証情報を受ける手段を有することを特徴とする情報処理システム。

【請求項9】請求項2、3、4、5、6、7または8記載の情報処理システムにおいて、

上記正当性判定情報を受ける手段を有することを特徴とする情報処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は情報処理システムにおいて、動作中のシステムを停止させることなく、情報処理システムを構成しているプログラムの変更を行う情報処理システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】計算機上で稼働しているプログラムの修正を、情報処理システムを停止させることなく実行出来るようにするためには、計算機システムを二重系にして一方の計算機上のシステムを切り替えてる際に他方のシステムを動かすようにすることにより実現できる。これによりシステムの利用者に常にどちらか一方の計算機を使わせることによりシステムの動作を停止させることなく、情報処理システムを構成するプログラムを変更することが可能となる。しかし計算機が二重系ではないシステムでは例えば特公平3-70253号公報の様に、プログラムの使用状況を管理する手段を有し、プログラムを変更する際には変更するプログラムの使用が全て終了したことを確認した後に、新たなプログラムを起動させることによりシステム全体を停止させずに、情報処理システムを構成するプログラムの変更を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】システムを構成するプログラムが高々一つの場合には、従来の方法で動作中のプログラムを変更しても、情報処理システムの動作の一貫性は保証される。しかしシステムが複数のプログラムから構成されていて、これら複数のプログラムが協調して動作を行うようなシステムの場合には、変更したプロ

50

グラムの動作内容が変更前と変わってしまう場合にはプログラムを変更した後のシステムの動作の正しさが保証されない場合が生じる。この場合プログラム変更後にシステムが一見正常に動作しても、実際には誤動作しているといった事態が生じてしまう。前記特公平3-70253号公報等が対象とするプログラムの変更は、プログラムが行う動作の意味の変更は行われないことが前提となっていて、情報処理システムの一貫性に対する保証がなされない。

【0004】そこでシステムを構成するプログラムの変更の有無を調べるために、計算機内の定められた位置にシステムを構成するプログラムの情報を反映する共通ファイルを設け、プログラムを変更した際には変更後のプログラムの情報をこの共通ファイルに反映させる。しかしシステムを構成するプログラムを実行させる際に常にこの共通ファイルを監視してプログラムの変更を監視していても、プログラムの変更は検出できても動作の正しさは判定できない。

【0005】本発明の目的は、複数のプログラムから構成されるシステムのプログラムの内、情報処理システム全体を停止させずに一部のプログラムを変更する場合に、情報処理システムの動作の正しさを確認、保証する効率の良い、しかもユーザーに負担を掛けない手段を提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明では、複数のオブジェクトが通信している情報処理システムにおいて、実行中の上記オブジェクトのうち少なくとも一つにオブジェクト変更指示を指令する変更指示手段と、指示された上記オブジェクトを変更する手段と、変更後の上記オブジェクトの動作の正当性を確認する正当性確認手段とを有し、実行中のオブジェクトの変更を行うこととしたものである。

#### 【0007】

【作用】複数のオブジェクトが通信している情報処理システムにおいて、変更指示手段は、実行中の上記オブジェクトのうち少なくとも一つにオブジェクト変更指示を指令する。変更手段は、指示された上記オブジェクトを変更する。正当性確認手段は、変更後の上記オブジェクトの動作の正当性を確認し、実行中のオブジェクトの変更を検出する。

\* 更を行うことができる。

#### 【0008】

##### 【実施例】(1) 本発明の第1の実施例

まず本発明の第1の実施例を説明する。本実施例に於ては、データとこれを操作するための手続きからなるオブジェクトによって構成されるシステムを対象とする。このオブジェクトはもちろん一つ以上のプロセスから構成されていても構わない。本実施例においては一つのプロセスもしくは一つのファイル等を意味するものと考えることにする。アプリケーションプログラムが二つ以上のこれらオブジェクトより構成される分散処理システムの場合、アプリケーションプログラムはこの分散処理システムを構成するオブジェクト間で通信を行なながら動作する。そして、一つのオブジェクトが他のオブジェクトから呼び出されることもあれば、また別のオブジェクトを呼び出すことも可能であるものとする。

【0009】本実施例で説明する分散処理システムでは、図2に示すように複数の計算機(1)、(2)、(3)が伝送路を介して結合しており、オブジェクト(10)、(11)、(12)はそれぞれ変更確認手段(100)、(101)、(102)を介して通信を行う。これによりシステムを構成するオブジェクトの部分的な変更によりシステムが予期しない動作を行う事を防ぎ、システム動作の正当性を保証する。もちろんこれらの互いに通信を行うオブジェクト(10)、(11)、(12)が異なる計算機(1)、(2)、(3)上で動作していても、又は同じ計算機上で動作していても構わない。

#### 【0010】本実施例では図3に示す変更指示装置

(5)に変更指示(6)が与えられることにより、複数のオブジェクトが互いに協調して動作する分散処理システムを構成するオブジェクトの一部が変更される。変更指示(6)には下記の表1に示すように、変更の対象となるオブジェクトの識別名と、オブジェクトを生成する際に使用する実行形式ファイルが格納されている計算機の識別名とこの計算機での格納位置及びその実行形式ファイル名などの情報とからなるオブジェクトファイル格納位置情報が対応したリストである。

#### 【0011】

##### 【表1】

表1

#### 変更指示

オブジェクト識別名	オブジェクトファイル格納情報
変更するオブジェクトの識別名	計算機の識別名 格納位置 ファイル名

【0012】図3における変更指示装置(5)はこの変更指示(6)に含まれるオブジェクト識別名と一致する

オブジェクトに変更命令を送る。変更命令には変更指示(6)に記述されていたオブジェクトファイル格納情報

が含まれる。変更命令を受信したオブジェクト(13)の変更手段(131)は変更命令に含まれるオブジェクトファイル格納情報を元にして変更された新たなオブジェクト(20)を生成する。これを以後、変更オブジェクトと呼ぶこととする。

【0013】このようにして変更指示(6)に基づき変更の対象となる最後のオブジェクト(14)までに対して新たな変更オブジェクトが生成できると、変更指示装置(5)は生成された各変更オブジェクトに対して変更確認の命令を送る。この命令を受け取った変更オブジェクト(20)の変更確認手段(200)はこの変更オブジェクト(20)が通信を送るオブジェクトのアドレスをオブジェクトデータベース(4)に問い合わせ、得られたアドレスのオブジェクトに対してそれぞれのオブジェクトが該変更オブジェクト(20)が利用可能であるかどうかの確認のための通信を送る。この利用可能確認の通信を受け取ったオブジェクト(15)、(16)、(17)の変更確認手段(150)、(160)、(170)は利用可能か否かの応答を返す。変更オブジェクト(20)が利用可能確認通信を送った全てのオブジェクト(15)、(16)、(17)から、利用可能の応答を受けた該変更オブジェクト(20)は変更指示装置(5)に対して確認済みの応答を返す。全ての変更オブジェクトから確認済みの応答を受け取った変更指示装置(5)は変更される以前のオブジェクト(13)(14)に停止命令を送り、変更オブジェクト(20)には開始命令を送る。これにより、変更オブジェクト(20)が生成されてから変更指示装置(5)が開始命令を送るまでの間は、変更前のオブジェクト(13)(14)が稼働しており、システム全体を停止させることなく一部のオブジェクトの変更を行うことが可能となる。

【0014】この変更指示装置の詳細な動作を図4により説明する。変更指示装置は変更指示を受け取ると(1000)、変更を指示された全てのオブジェクトにおいて変更オブジェクトが生成されたか確認をし(1001)、変更が行われていないオブジェクトが存在すれば、このオブジェクトが実際に存在しているかどうかを確認する(1002)。存在しない場合には変更指示が間違っていたことになるため、これまでに変更した全ての変更オブジェクトに対して終了命令を送る(1010)。

【0015】変更するオブジェクトが存在する場合は、変更するオブジェクトの識別名を用いてオブジェクトデータベースに対して該変更対象オブジェクトの通信先アドレスを問い合わせる(1003)。この問い合わせに対する応答により得られたアドレスのオブジェクトの変更手段に対して、変更指示装置は変更指示に記述されていたオブジェクトファイル格納情報を与えて、オブジェクトの変更指示を与える(1004)。該変更指示を受け取ったオブジェクトは変更指示装置に対して、変

更オブジェクトの生成が成功したか失敗したかの応答を返す。この時同時に変更オブジェクトの生成が成功した場合には変更オブジェクトのアドレスも返す。この応答を調べ(1005)、変更オブジェクトの生成に失敗した場合には、これまでに変更した全ての変更オブジェクトに対して終了命令を送る(1010)。一方変更オブジェクトの生成が成功した場合には、再び、変更を指示された全てのオブジェクトにおいて変更オブジェクトが生成されたか確認をする(1001)。

【0016】全ての変更対象オブジェクトについて変更オブジェクトが生成できた場合には、全ての生成された変更オブジェクトが正しく動作できるかどうかの確認が行われたかどうかを調べ(1006)、全ての変更オブジェクトに対して確認が行われるまで、生成された変更オブジェクトの変更確認手段に対して変更したオブジェクトが正しく動作できるかどうかの確認を行いうよう命じる(1007)。そして変更オブジェクトの確認が全て成功したかどうかを調べ(1008)、全てが成功していない場合には変更オブジェクトに対して終了命令を送る(1010)。全ての変更オブジェクトの確認が成功した場合には確認応答と共に変更指示装置に返ってくる要求バージョン情報と変更指示に記述されているオブジェクトファイル格納情報を元にして、変更結果をオブジェクトデータベースに反映させる(1009)。

【0017】次に図1により変更確認手段の構成を説明する。一般に各オブジェクトには自己の動作に必要なオブジェクトが他に存在するものとする。これを利用オブジェクトと呼ぶこととする。そして該利用オブジェクトが該送信元オブジェクトに対して該送信オブジェクトが正しい動作を行うために満足しなければならない条件又は、送信元オブジェクトが依頼してきた動作において満足しなければならない条件を送信オブジェクトの要求バージョン情報と呼ぶこととする。そして通信先のオブジェクトがこの要求バージョン情報を満足する場合、送信元オブジェクトの動作が正しいことが保証される。そして送信先オブジェクトが該要求バージョン情報を満足させない場合には、送信元オブジェクトが送信先オブジェクトに要求する動作の意味と送信先オブジェクトが実現する動作の意味が一致する保証が無く、送信元オブジェクトの動作の正しさが保証されない。なおここで言うバージョン情報とは特定のオブジェクトのバージョンを表す情報、もしくは一つ以上のバージョンの集合を範囲として表したもの、又は一つ以上のバージョンの集合の要素を列挙したもの、又はこれらを組み合わせたものである。

【0018】本実施例では、送信先オブジェクトのプログラムが変わり、バージョン番号がV1.0, V1.1, V2.0, V3.0と変わり、V3.0がV1.0, V1.1, V2.0の動作を保証するものであると

きに、V1.0, V1.1, V2.0, V3.0を一つの集合に含めて要求バージョン情報とする。送信元オブジェクトは、送信先オブジェクトに、動作要求とともに、バージョン番号を送信し、送信先オブジェクトは、動作の正しさの確認を、送られてきたバージョン番号が、要求バージョン情報の中にあるかどうかで判断する。

【0019】通信を送る側の送信元オブジェクト(30)の変更確認手段(110)において該変更確認手段(110)の要求情報付加手段(111)は送信元オブジェクト(30)の利用オブジェクト管理テーブル(31)を参照し、送信元オブジェクト(30)における送信先オブジェクトの要求バージョン情報と、前回送信先オブジェクトに通信を行った際に送信先オブジェクトが\*

\*持っていたオブジェクトIDを調べる。このオブジェクトIDはオブジェクトに割り当てるシステム内で唯一の値であり、オブジェクトの識別名が同一でもオブジェクトが変更されれば異なった値が割り当てる。この前回送信先オブジェクトに通信を行った際に送信先オブジェクトが持っていたオブジェクトIDを前オブジェクトIDと呼ぶ。なお、送信先オブジェクトに対する通信が初めての場合には、この前オブジェクトIDがいかなるオブジェクトにも割り当たらない値になるように、該利用オブジェクト管理テーブル(31)を初期化しておくものとする。該利用オブジェクト管理テーブルは下記の表2に示すような情報を備えている。

【0020】

【表2】

表2

利用オブジェクト管理テーブル

オブジェクト識別名	要求バージョン情報	通信先	オブジェクトID
オブジェクトが呼び出す他のオブジェクトの識別名	使用するオブジェクトに対して要求するバージョン情報	ネットワークアドレス ソケット番号	

【0021】まず、オブジェクト識別名は送信元オブジェクトが通信を行う他のオブジェクトの識別名を表し、要求バージョン情報はオブジェクト識別名に対応するオブジェクトの動作が正しいと保証されるための条件を表す。また通信先はオブジェクト識別名に対応するオブジェクトのネットワークアドレスであり、オブジェクトIDは前回通信を行った場合の送信先オブジェクトに割り当てられていたオブジェクトIDである。この内オブジェクト識別名と要求バージョン情報の対応はあらかじめユーザーが記述しておくことになる。図1における該要求情報付加手段(111)は該利用オブジェクト管理テーブル(31)から検索した前オブジェクトIDと要求バージョン情報を送信先オブジェクトに対する通信のパケット(40)に付加して送る。この通信を受信した受信元オブジェクト(50)の変更確認手段(120)のバージョンチェック手段(123)は通信パケット(40)に付加された前オブジェクトIDと要求バージョン情報を取り出し、送信先オブジェクトが持つバージョン情報テーブル(52)とオブジェクトID(53)を比較する。バージョン情報テーブル(52)の構成は、下記の表3に示すように、受信元オブジェクトのバージョン情報である自己バージョン情報と、該受信元オブジェクトの動作と等価な動作を保証する他のオブジェクトのバージョン情報である等価動作バージョン情報とからなる。

【0022】

【表3】

表3

バージョン情報テーブル

自己バージョン情報	等価動作バージョン情報
	等価な動作を保証できる他のオブジェクトのバージョン情報

【0023】この等価動作バージョン情報は予めユーザーが記述しておく。

【0024】通信パケット(40)に付加されたバージョン情報とバージョン情報テーブル(52)の情報の比較が成功すると、該受信元オブジェクト(50)の動作は該送信元オブジェクト(30)の要求を満足できることが保証されるため、該通信パケット(40)が要求する動作を受信元オブジェクト(50)は行う。この動作が終了した後送信元オブジェクト(30)に応答を返す際、受信元オブジェクト(50)の変更確認手段(120)の自己情報付加手段(124)は応答通信のパケット(41)に現在の受信元オブジェクトのオブジェクトID(53)と自己バージョン情報を付加して通信を返す。ただし送信パケット(40)の前オブジェクトIDが現在のオブジェクトID(53)と一致する場合には、受信元オブジェクトの自己バージョン情報を付加する必要はない。この応答通信パケット(41)を受け取った送信元オブジェクト(30)の変更確認手段(110)の

(41) から現オブジェクトIDと実行オブジェクトのバージョン情報を取り出す。そして送信した前オブジェクトIDと現オブジェクトIDが異なる場合には利用オブジェクト管理テーブル(31)の要求バージョン情報とオブジェクトIDを更新し、更に必要に応じてオブジェクトデータベース(4)の要求バージョン情報を更新する。

【0025】なお、先の変更オブジェクト生成時の変更指示装置から変更オブジェクトに送られた確認指示により行われる、更新オブジェクトから利用オブジェクトへの確認動作は上記の通信と同様に行われるが、その際には受信オブジェクトである利用オブジェクトでは特に動作は行われない。

【0026】次に図5により送信側の変更確認手段の説\*

表4

## オブジェクトデータベース

オブジェクト識別名	要求バージョン情報	実行環境
		動作している計算機 ネットワークアドレス

【0029】これらの情報はオブジェクトが新たに生成された際に登録される。次に利用オブジェクト管理テーブルから送信先オブジェクトのIDと要求バージョン情報を求め(1101)、要求情報付加手段が送信のパケットに附加して(1102)通信を行う(1103)。この通信に対して受信元のオブジェクトからエラーが返ってこなければ通信が該受信元オブジェクトにより受理されたことになり(1104)、一方エラーが返ってくれば通信は受理されなかったことになる。この場合はバージョン不一致が検出された場合のエラー処理を行う(1109)。このエラー処理としてはオペレータにバージョン不一致エラーの発生を通告したり、オブジェクトデータベースで要求バージョン情報が該通信の要求バージョン情報を満足させる、通信を受理しなかった該受信元オブジェクトとは異なる他のオブジェクトを検索して、再びこの新しく検索したオブジェクトに送信するなどの処理が行われる。一方受信元オブジェクトにより通信が受理され応答が返って来た場合には、応答通信の通信パケットから受信元オブジェクトの現オブジェクトIDと実行オブジェクトバージョン情報を取り出し(1105)、この現オブジェクトIDが先に送信した前オブジェクトIDと一致するかどうかを調べる(1106)。もし該二つのオブジェクトIDが一致した場合には、先にバージョンの確認を行ってから受信元オブジェクトが変更されていないことが分かる。しかし、該二つのオブジェクトIDが一致しない場合には先の通信と今回の通信間に受信元オブジェクトに変更があったことを示しているため、オブジェクト情報更新手段は該送信元オブジェクトの利用オブジェクト管理テーブルの更新を行い(1107)、

\*明をする。送信側の変更確認手段では通信を送るオブジェクトのアドレスを求める(1100)ため、まず利用オブジェクト管理テーブルをオブジェクト識別名を使い調べる。この時利用オブジェクト管理テーブルに通信先の情報が設定されていない場合にはオブジェクトデータベースを検索し、送信先のアドレスを求める。

【0027】オブジェクトデータベースは、下記の表4に示す構成をしており、オブジェクトの識別名と現在のオブジェクトの要求バージョン情報とオブジェクトが動作している計算機やオブジェクトの通信アドレスからなる動作環境とから成り立っている。

【0028】

【表4】

10

07)、更に必要に応じてオブジェクトデータベースの更新を行う。ただしオブジェクトデータベースの更新は各通信毎に行わず、オブジェクトの動作終了時などに行ってもよい。

【0030】次に図6により受信元オブジェクトの変更確認手段の動作を説明する。受信元オブジェクトの変更動作確認手段では、受信した通信パケットから前オブジェクトIDと送信元オブジェクトの要求バージョン情報を取り出す(1200)。そしてバージョンチェック手段が該前オブジェクトIDと該受信元オブジェクト自身のオブジェクトIDが一致するかどうかを調べ(1201)、一致する場合には前回の変更確認以来受信元オブジェクトの変更がなされていないことを示しているため、通信を受理する。しかし該二つのオブジェクトIDが一致していない場合には、この通信が送信元オブジェクトからの初めての通信か、もしくは送信元オブジェクトからの前回の通信が来て以来、少なくとも一度受信元オブジェクトの変更がなされていることになる。そこでバージョンチェック手段では受信元オブジェクトの自己バージョン情報が該要求バージョン情報の条件を満足するかどうかを調べ(1202)、満足する場合には送信元オブジェクトの要求に対する動作の正しさが保証されるため通信を受理する。しかし自己バージョン情報が要求バージョン情報の条件を満足しない場合には、バージョン情報テーブルの等価動作バージョン情報を調べ(1203)、送信元の要求バージョン情報の条件を該等価動作バージョン情報が満足させるかどうかを調べる(1204)。そして送信元の要求バージョン情報の条件を該等価動作バージョン情報が満足する場合には、やはり送信元オ

50

プロジェクトの要求に対する動作の正しさが保証されるため通信を受理する。しかし、等価動作バージョン情報が要求バージョン情報の条件を満足しない場合には、バージョン不一致のエラー処理を行う(1208)。このエラー処理としては、単に送信元オブジェクトにバージョン不一致エラーの発生を通知するばかりではなく、オブジェクトデータベースを検索して該要求バージョン情報を満足させる該受信元オブジェクトとは異なる他のオブジェクトを求め、このオブジェクトに送信元オブジェクトからの通信を転送する等の処理を行う。または変更前のオブジェクトを終了させていない場合には該変更前オブジェクトに受信元オブジェクトの内部状態等の実行環境を転送して、該変更前オブジェクトを起動させて、この変更前オブジェクトに送信元オブジェクトからの通信を転送する等の処理を行う。

【0031】変更確認手段が送信元オブジェクトの通信を受理すると、受信元オブジェクトは該送信元オブジェクトからの通信により依頼された動作を行う(1205)。ただし、先の変更オブジェクト生成時に変更オブジェクトが該変更オブジェクトが使用するオブジェクトの対して送る確認指示の通信の場合には、特にこの処理を行わずに即座に通信を返す。受信元オブジェクトが依頼された処理を終わると、変更確認手段の自己情報付加手段は応答の通信パケットに自己のオブジェクトIDと自己バージョン情報を付加し(1206)、送信元オブジェクトに対して応答を返す(1207)。ただし送信元からの通信パケットに付加されてきた該前オブジェクトIDと自己のオブジェクトIDが一致する場合には該自己バージョン情報を付加する必要はない。

#### 【0032】(2) 第2の実施例

第2の実施例として、オブジェクトがオブジェクトIDを使用しない実施例を図7、図8を用いて説明する。図7は送信側変更確認手段の動作を表している。まず送信元オブジェクトの変更確認手段では先の実施例と同様にして送信先のアドレスを求める(1300)。次に送信先に対する要求バージョン情報を利用オブジェクト管理テーブルから求め(1301)、要求情報付加手段は送信のための通信パケットに該要求バージョン情報を付加し(1302)、通信を行う(1303)。そしてこの通信に対する応答により通信が受理されたかどうかをしらべ(1304)、受理されずにバージョン不一致となつた場合には先の実施例と同様にバージョン不一致のエラー処理を行う(1305)。

【0033】図8は受信側の変更確認手段の動作を表したものである。まず変更確認手段のバージョンチェック手段では送信元オブジェクトから到着した通信パケットから要求バージョン情報を取り出す(1400)。そして自己バージョン情報が該要求バージョン情報の条件を満足させることが出来るかどうか判定し(1401)、満足させることが出来るならば、受信元オブジェクトは

送信元オブジェクトが要求してきた処理を行い(1404)、これに対する応答を返す(1405)。もし自己バージョン情報が該要求バージョン情報の条件を満足させることができなければ、バージョン情報テーブルから等価動作バージョン情報を調べ(1402)、この等価動作バージョン情報が要求バージョン情報を満足させることが出来るかどうか判定し(1403)、満足させることが出来るならば、受信元オブジェクトは送信元オブジェクトが要求してきた処理を行い(1404)、この要求に対する応答を返す(1405)。もし等価動作バージョン情報が要求バージョン情報を満足させることができなければ先の実施例と同様にバージョン不一致のエラー処理を行う(1406)。

#### 【0034】(3) 第2の実施例の効果

この例によれば、通信時の処理による負荷が軽減され、更に通信パケットが小さくなるため、通信時間の短縮が期待できる。更に利用オブジェクト管理テーブルのサイズが小さくなりオブジェクトが小さくなると共に、利用オブジェクト管理テーブルの更新による負荷がなくなる。

#### 【0035】(4) 第3の実施例

更に第3の実施例を図9、図10を用いて説明する。図9は送信側の変更確認手段の動作を表したものである。この例ではまず第1の実施例と同様にして送信先のオブジェクトのアドレスを求め(1500)通信を行う(1501)。そしてこの通信に対する応答の通信パケットから受信元の現オブジェクトIDと該受信元オブジェクトの自己バージョン情報及び等価バージョン情報を取出す(1502)。次に利用オブジェクト管理テーブルから受信元オブジェクトの要求バージョン情報と前回通信時のオブジェクトIDとを求め(1503)、前オブジェクトIDと現オブジェクトIDが一致するかどうかを調べ(1504)、一致する場合には前回確認して以来受信元オブジェクトの変更が行われていないことを意味するため、変更確認が終了する。一方該二つのオブジェクトIDが一致しない場合には、送信元の要求バージョン情報の条件を受信元の自己バージョン情報及び等価バージョン情報を満足させることができるかどうか判定し(1505)、満足させることができれば先の第1の実施例と同様に利用オブジェクトと管理テーブルの更新(1506)とオブジェクトデータベースの更新を行う(1507)。しかし送信元の要求バージョン情報の条件を受信元の自己バージョン情報及び等価バージョン情報が満足させることができなければ、やはり先の一実施例と同様にバージョン不一致のエラー処理を行う(1508)。

【0036】次に図10を用いて受信側のオブジェクトの変更確認手段の動作を説明する。この変形例の場合、送信元オブジェクトからの処理の依頼を受けると、正常に通信が行われていればすぐに依頼された処理を行う動作に移る(1600)。そしてこの応答を返す際に変更

確認手段の自己情報付加手段が応答の通信パケットに該受信元オブジェクトのオブジェクトIDと自己バージョン情報と等価動作バージョン情報を付加して(1601)送信元オブジェクトに応答を返す(1602)。

#### 【0037】(5) 第3の実施例の効果

この例によれば、受信元のオブジェクトでバージョン情報のチェックを行わずに済むため、不特定多数のオブジェクトからの処理依頼があると考えられる受信元オブジェクトの負荷を減らすことが出来る。さらに変更確認手段の中から送信時の要求情報付加手段と受信時のバージョンチェック手段が不要となるため、オブジェクトのサイズを小さくすることが出来る。

【0038】また送信元オブジェクトの送信時の要求バージョン情報や前オブジェクトIDを付加する必要がないので通信時の負荷を軽減することが出来る。

#### 【0039】(6) 第4の実施例

上記の実施例では何れもオブジェクトの変更を指示する変更指示装置はオブジェクトの外部にあるものとして説明してきた。しかしこの変更指示装置を各オブジェクトが内蔵するようになっても本特許の目的を達成することが出来る。この場合、変更指示を受け取った複数のオブジェクトは、互いの通信によってどのオブジェクトが実際に変更動作の指示を出すかを決定し、この変更動作の指示を行うオブジェクト以外のオブジェクトはそれぞれ自オブジェクトの変更処理と確認を行う。そして該変更動作の指示を行うオブジェクトは、各変更対象のオブジェクトに対して変更オブジェクトの生成が成功したかどうか、また変更オブジェクトに対して確認動作が成功したかどうかを問い合わせる。

#### 【0040】(7) 第4の実施例の効果

これにより変更したいオブジェクトの少なくとも一つに直接変更指示を与えることにより、オブジェクトの変更が可能となる。

【0041】変更確認手段により動作の正当性を保証するためのバージョン情報を通信に付加することにより、通信を行う互いのオブジェクトが、動作の正当性を保証するための情報を得ることが出来る。これにより共通ファイルを常時参照することなく通信相手の変更の有無を知ることが出来る。そしてこの通信により得られた動作の正当性を保証するためのバージョン情報を元に動作の正当性を判定することによって、通信を行う互いのプログラムの動作の正当性を確認することが出来る。

【0042】また、プログラムが同一の動作／内容であることを保証する情報により、たとえ直接動作の正当性が保証できなくとも間接的に動作の正当性を保証するこ

とが出来、オブジェクトが正当な動作を提供できる範囲が広がる。そしてこれによりオブジェクトの変更が容易に行えるようになり、ユーザーの負担が軽くなる。

#### 【0043】

【発明の効果】本発明によれば、複数のプログラムから構成されるシステムのプログラムの内、情報処理システム全体を停止させずに一部のプログラムを変更する場合に、情報処理システムの動作の正しさを確認、保証する効率の良い、しかもユーザーに負担を掛けない手段を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における変更確認手段のブロック図である。

【図2】本発明における情報処理システムのブロック図である。

【図3】本発明におけるオブジェクト変更時のシステムのブロック図である。

【図4】本発明における変更指示装置の動作の説明図である。

【図5】本発明における送信側のオブジェクトの変更確認手段の手順を表す説明図である。

【図6】本発明における受信側のオブジェクトの変更確認手段の手順を表す説明図である。

【図7】本発明における送信側のオブジェクトの他の変更確認手段の手順を表す説明図である。

【図8】本発明における受信側のオブジェクトの他の変更確認手段の手順を表す説明図である。

【図9】本発明における送信側のオブジェクトの他の変更確認手段の手順を表す説明図である。

【図10】本発明における受信側のオブジェクトの他の変更確認手段の手順を表す説明図である。

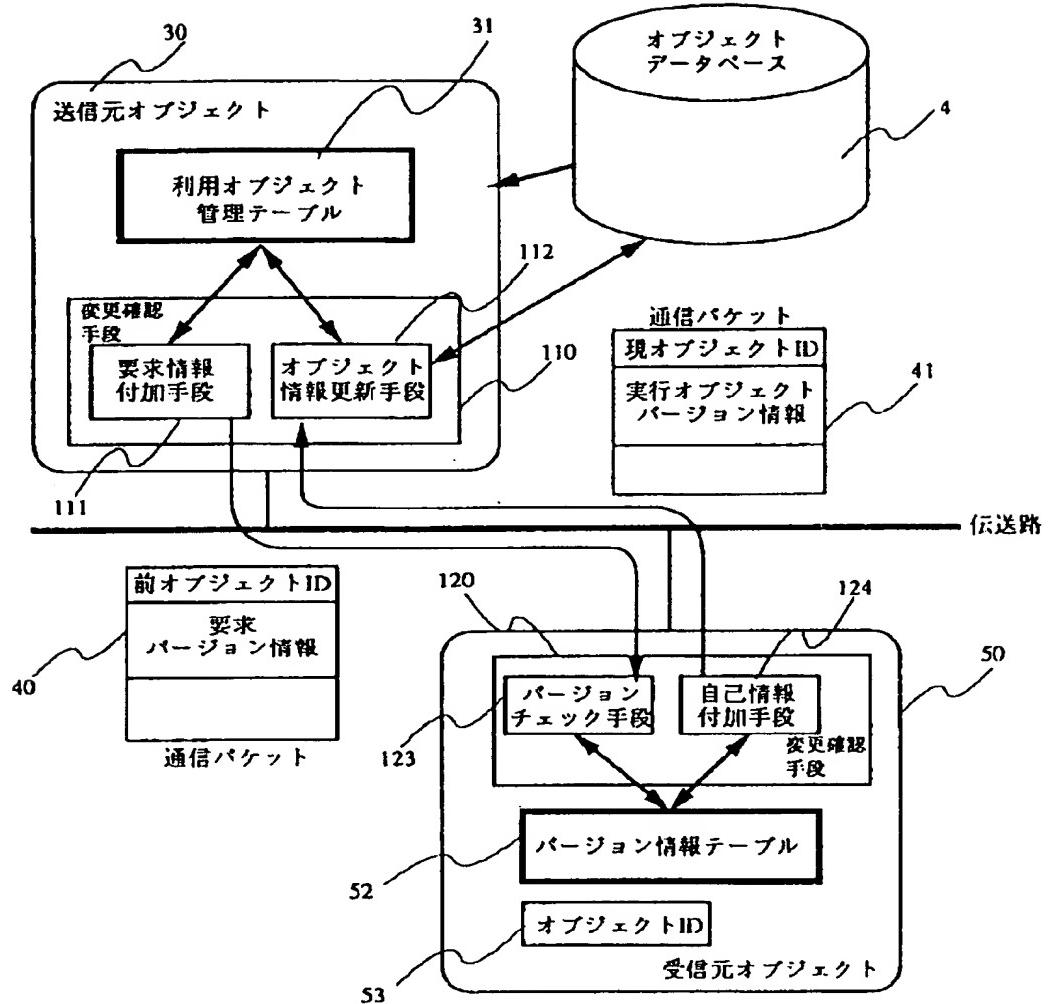
#### 【符号の説明】

1, 2, 3 . . . 計算機、4 . . . オブジェクトデータベース、5 . . . 変更指示装置、6 . . . 変更指示、7 . . . システム、10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 30, 50 . . . オブジェクト、40, 41 . . . 通信パケット、31 . . . 利用オブジェクト管理テーブル、52 . . . バージョン情報テーブル、53 . . . オブジェクトID、100, 101,

40 102, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 200 . . . 変更確認手段、131, 141, 151, 161, 171, 201 . . . 変更手段、111 . . . 要求情報付加手段、112 . . . オブジェクト情報更新手段、123 . . . バージョンチェック手段、124 . . . 自己情報付加手段。

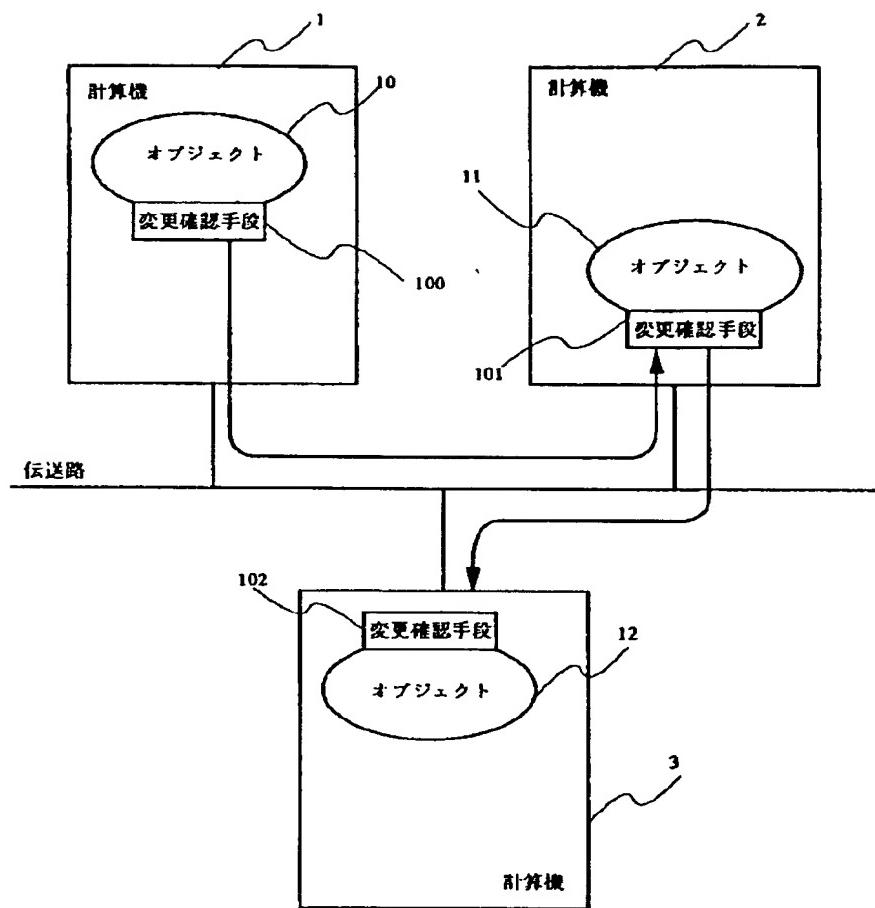
【図1】

図1



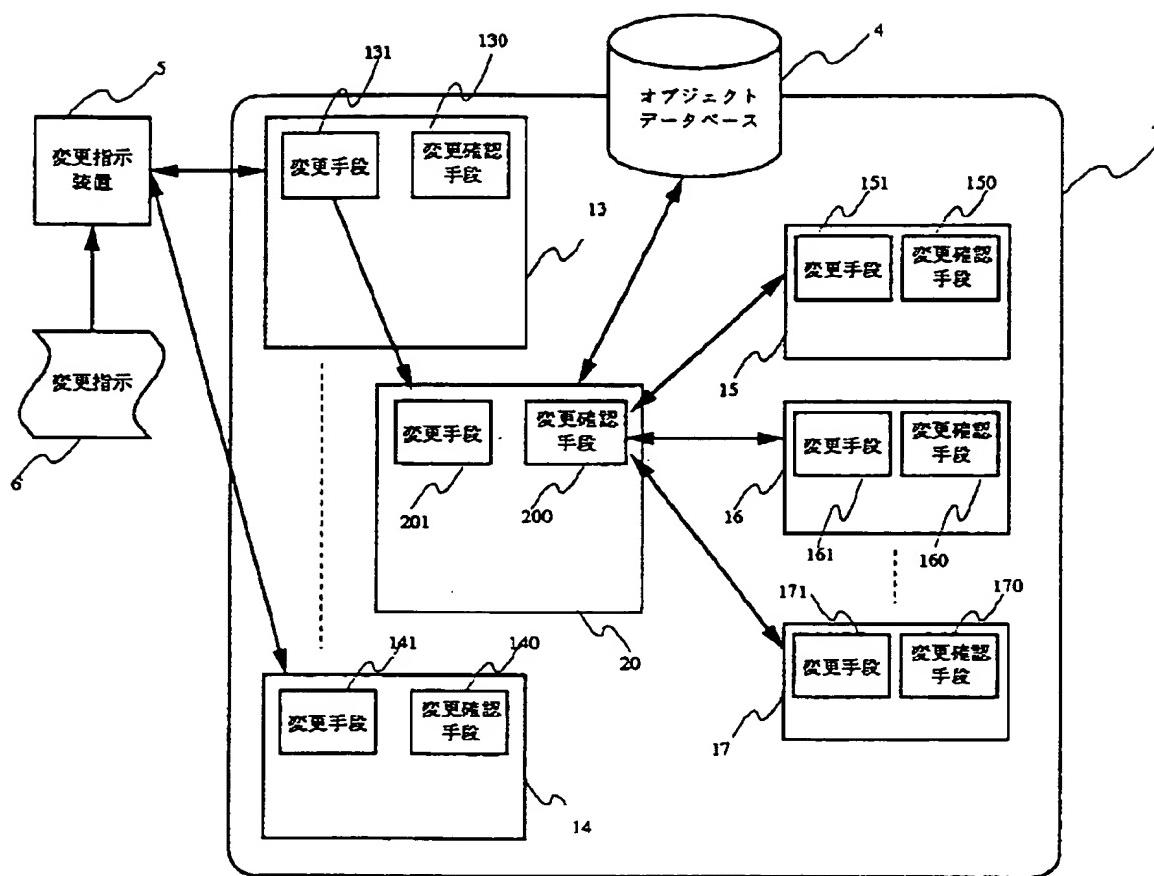
【図2】

図2



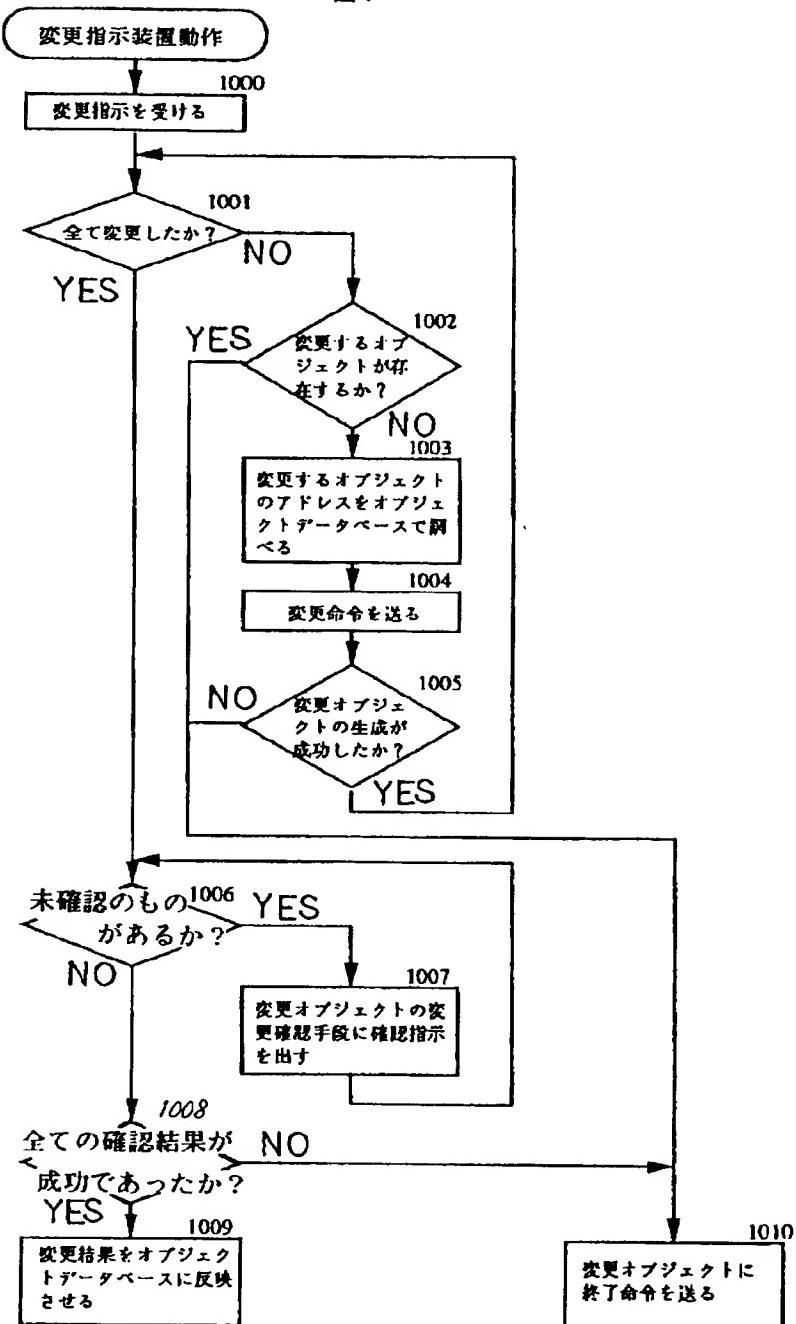
【図3】

図3



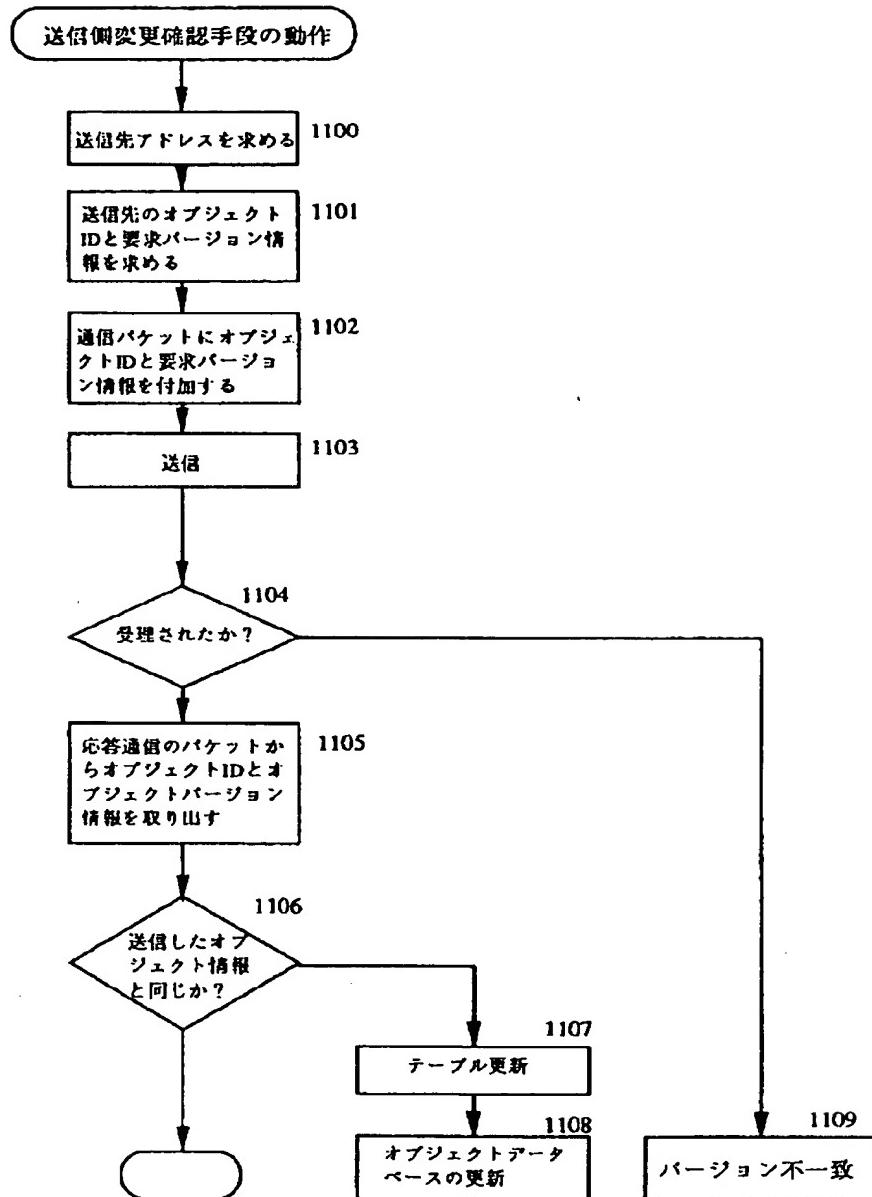
【図4】

図4



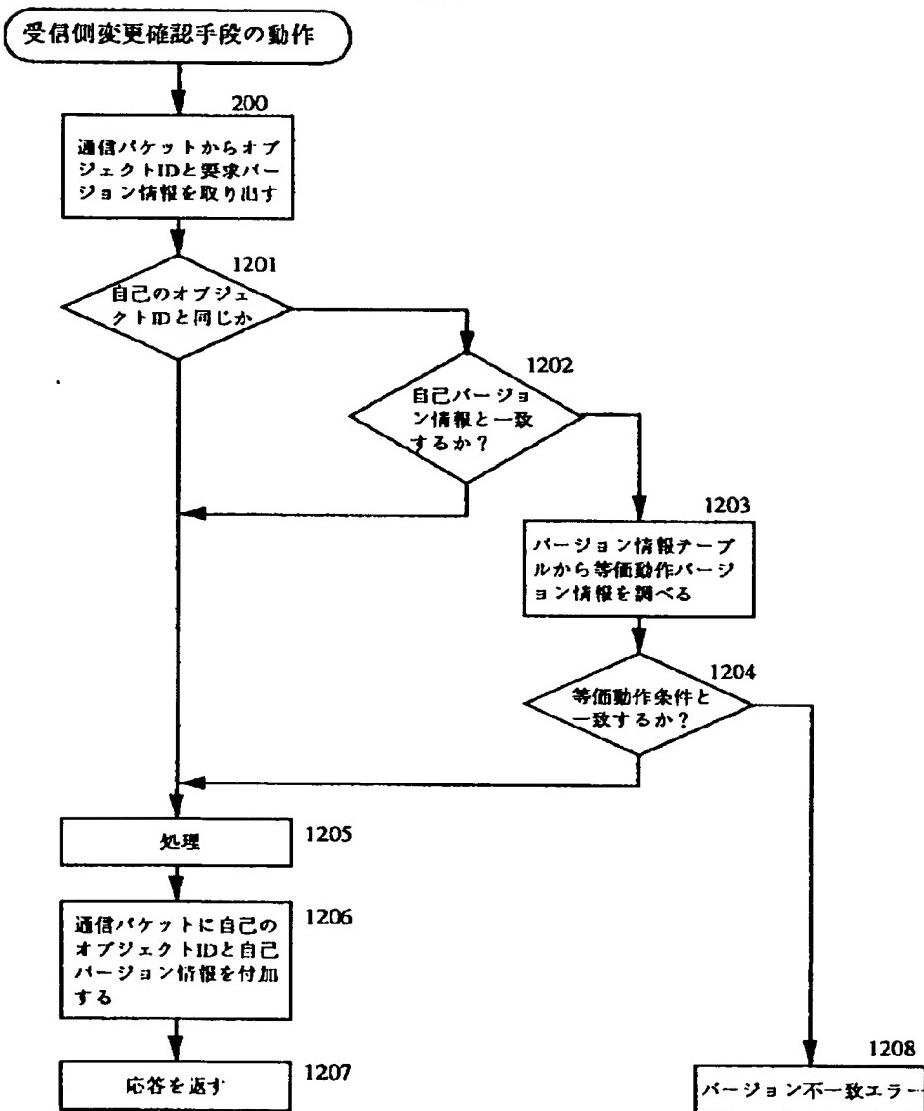
【図5】

図5



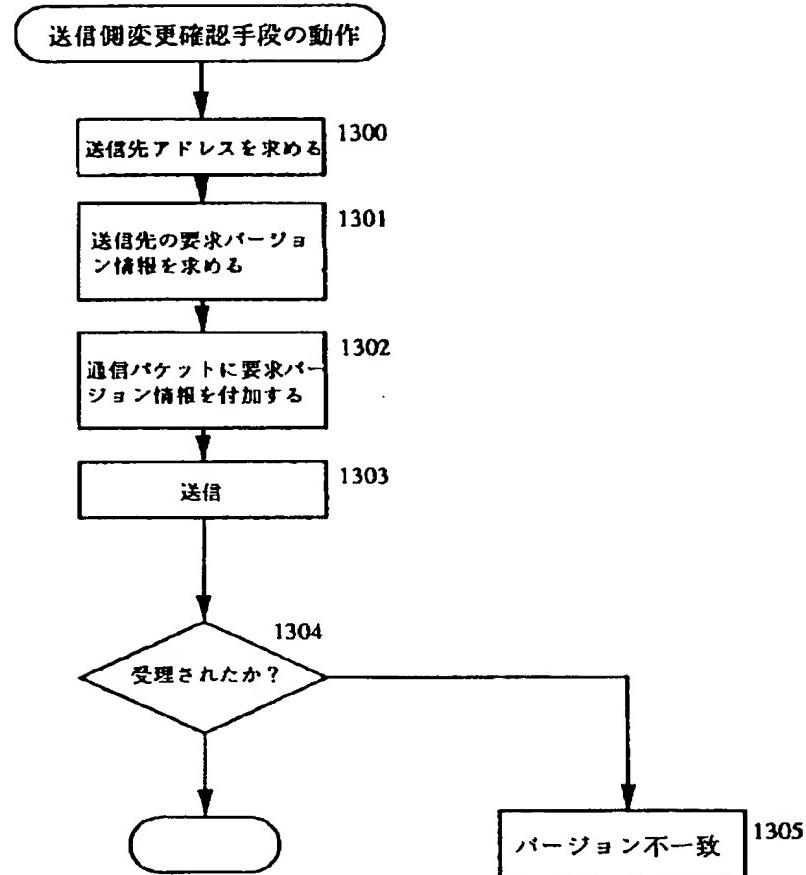
【図6】

図6



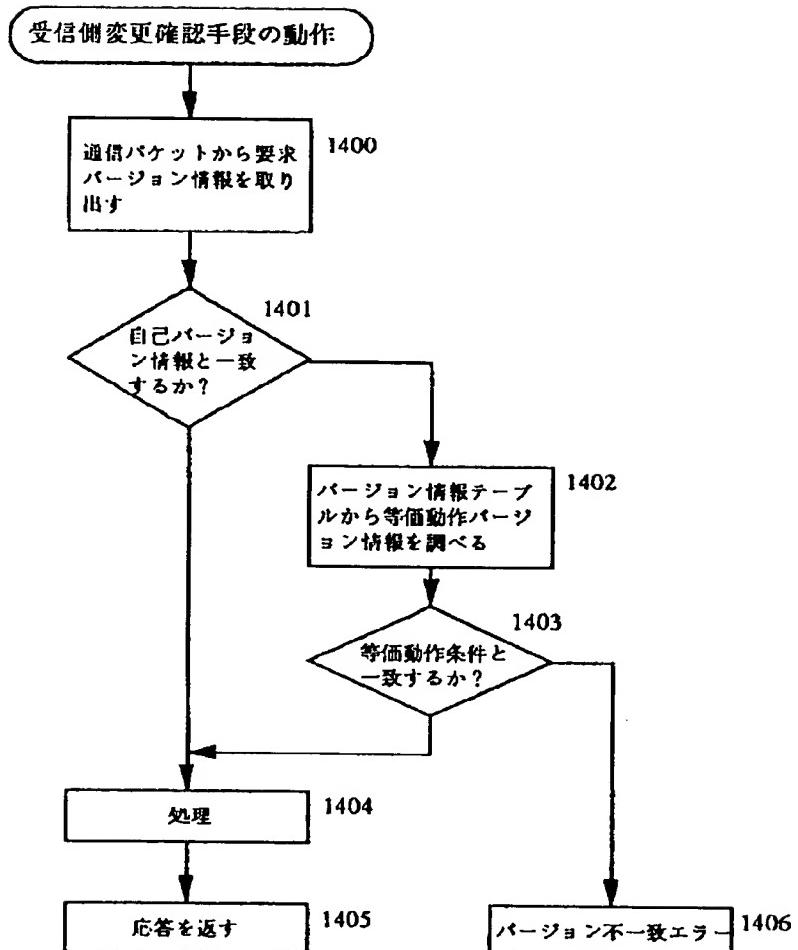
【図7】

図7



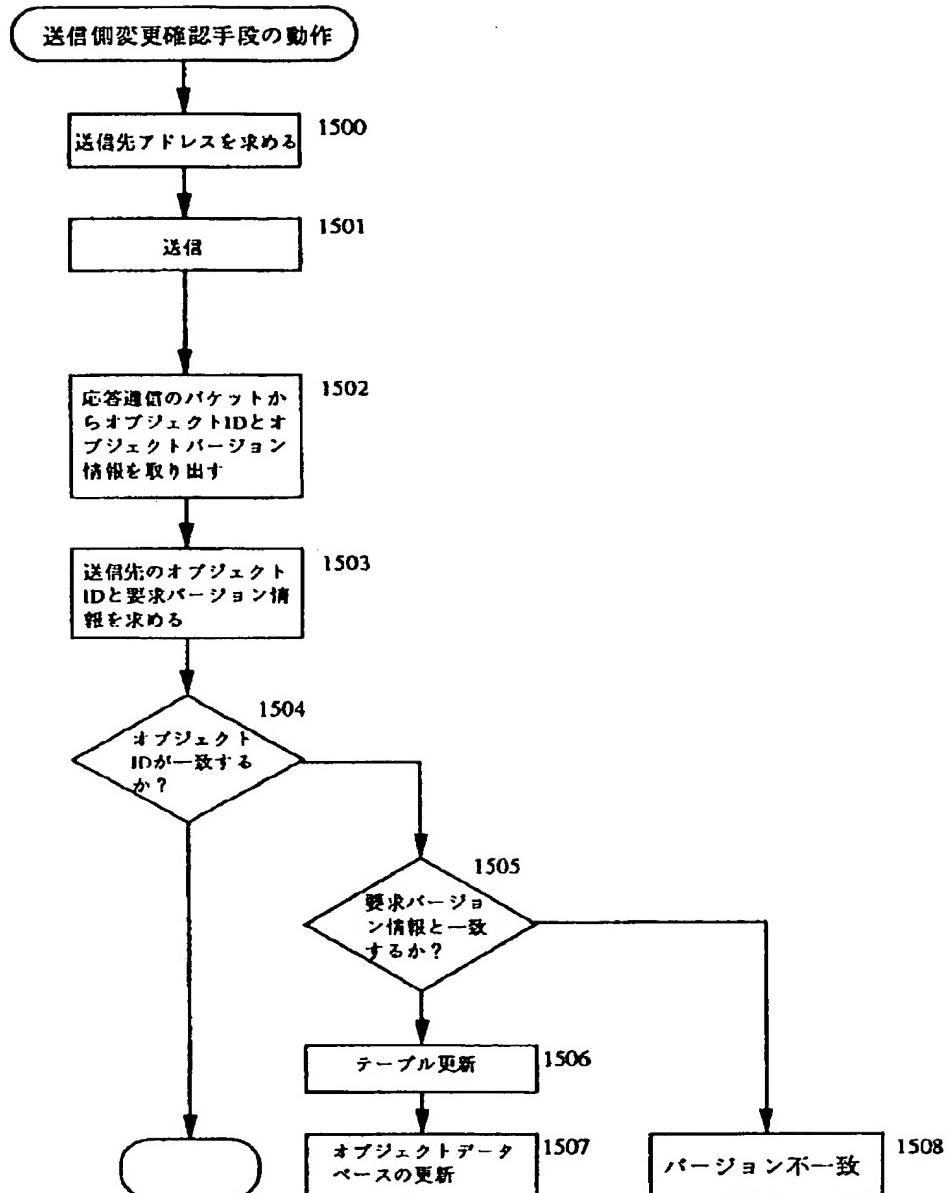
【図8】

図8



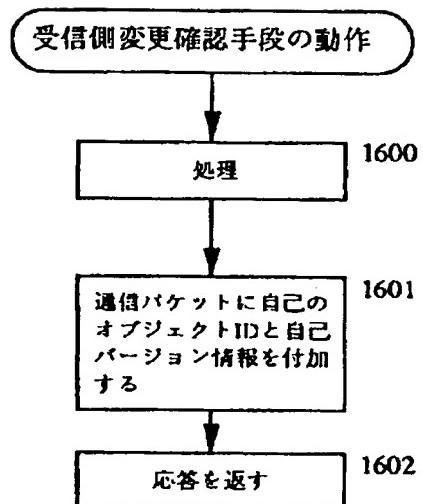
【図9】

図9



【図10】

図10



---

フロントページの続き

(72)発明者 横山 孝典  
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日  
立製作所日立研究所内